

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Φθινόπωρο 2019

Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

9^η άσκηση

Παράδοση 7 Δεκεμβρίου

Ζητείται να αποκατασταθεί εικόνα που προέρχεται από σύστημα οριζόντιας κίνησης το οποίο θα προσομοιωθεί. Αν η εικόνα, με τιμές στο διάστημα $[0, 1]$, έχει διάσταση $M \times N$, η οριζόντια μετατόπιση είναι $2L + 1$, όπου $L = \text{round}(0.05N)$. Προστίθεται επίσης σημειακός θόρυβος με κανονική κατανομή, μηδενική μέση τιμή και διασπορά σ^2 και λαμβάνεται η εικόνα $\{g(m, n)\}$. Ζητείται να εφαρμοσθούν οι παρακάτω αλγόριθμοι για 3 διαφορετικές τιμές διασποράς : $\sigma^2 = 0.0001k^2$, ($k = 1, 3, 5$).

Για την εφαρμογή των αλγορίθμων απαιτείται η εκτίμηση της διασποράς του θορύβου που θα θεωρηθεί άγνωστη. Προς τούτο θα υπολογισθεί η τοπική διασπορά του σήματος $g(m, n)$, που ορίζεται ως $\mathcal{M}[g^2(m, n)] - (\mathcal{M}[g(m, n)])^2$. Ο υπολογισμός του φίλτρου $\mathcal{M}[g(m, n)]$ θα γίνει με γραμμικό σύστημα μέσης τιμής $f_{\text{special}}('average', 2K + 1)$. Προτείνεται $K = 3$. Ως καλή εκτίμηση θα τεθεί η μεσαία μεταξύ των τιμών της τοπικής διασποράς. Ας είναι σ_w^2 αυτή η τιμή.

Μέθοδος εξομάλυνσης υλοποιημένη στο πεδίο των συχνοτήτων Το αποτέλεσμα εξαρτάται από την παράμετρο της εξομάλυνσης, μ . Ζητείται να δοκιμασθούν τιμές για το μ στο διάστημα από $2\sigma_w^2$ έως $10\sigma_w^2$, ώστε να προσδιορισθεί η βέλτιστη εξομάλυνση για κάθε τιμή ισχύος του θορύβου. Κριτήριο αποτελεί η ελαχιστοποίηση του μέσου τετραγωνικού σφάλματος. Οι τιμές της εικόνας περιορίζονται στο διάστημα $[0, 1]$ πριν τη σύγκριση με την 'καθαρή' εικόνα. Το ίδιο ισχύει και για τις επόμενες μεθόδους για τον υπολογισμό του σφάλματος.

Επαναληπτική μέθοδος εξομάλυνσης Ζητείται να επιλυθεί το σύστημα γραμμικών εξισώσεων με την επαναληπτική μέθοδο των συζυγών κλίσεων. Δώστε το αποτέλεσμα με 20 επαναλήψεις για όλες τις τιμές ισχύος του θορύβου και για παράμετρο εξομάλυνσης που κυμαίνεται όπως προηγούμενα. Προσδιορίστε το μέσο τετραγωνικό σφάλμα για τις τρεις περιπτώσεις ισχύος θορύβου.

Επαναληπτική μέθοδος τοπικά προσαρμοσμένης εξομάλυνσης Ζητείται μέσω πειραμάτων να προσδιορισθεί η βέλτιστη τιμή της παραμέτρου εξομάλυνσης για όλες τις τιμές ισχύος του θορύβου. Η παράμετρος εξομάλυνσης κυμαίνεται μεταξύ των ίδιων τιμών όπως προηγούμενα, ενώ το πλήθος των επαναλήψεων είναι για όλες τις περιπτώσεις ίσο με 200.

Στη συνέχεια για τη μέθοδο που δίνει καλύτερο αποτέλεσμα να ανιχνευθούν τα τοπικά ακρότατα με χρήση των συναρτήσεων *imbothat*, *imtophat*. Για τις κορυφές θα χρησιμοποιηθεί ως δομικό στοιχείο δίσκος με ακτίνα περί το 5, ενώ για τα κατώτατα άκρα η ακτίνα θα είναι περί το 10.

Τα πειράματα θα γίνουν στην εικόνα

http://www.csd.uoc.gr/~hy371/images/plate_clean.png

Οι συναρτήσεις υλοποίησης των τριών μεθόδων με την παραπάνω σειρά :

`deconvL2_frequency`, `deconvL2`, `deconvSps`

δίδονται στο

<http://www.csd.uoc.gr/~hy371/assignments/DeconvolutionCode.rar>

Οι συναρτήσεις αυτές περιγράφονται στο άρθρο

http://www.csd.uoc.gr/~hy371/bibliography/Deconv_Priors.pdf

Σχολιάστε τα αποτελέσματα σε μια σύντομη αναφορά.